ESPELEO-NOTAS

RODOLITO

Edición No. 5

Marzo 2023

Gruta Troglodita

Norman Veve

ESPELEO-NOTAS

En esta nueva edición, la numero 5 de ESPELEO-NOTAS, les ponemos a su alcance un segmento de la experiencia de uno de los miembros investigador colaborador de la Gruta Troglodita Norman Veve, quien ha dedicado gran parte de su de vida a la investigación y estudios sistemáticos dentro del campo ambiental de la biología y botánica.

Los rodolitos son estructuras libres compuestas principalmente (>50%) de algas rojas coralinas no geniculadas (Foster 2001, p. 659). Un rodolito individual puede estar integrado por una o varias especies coralinas, además de contener otros organismos incrustantes como briozoarios, foraminíferos, gasterópodos, etc

DISEÑO, REALIZACIÓN Y CORRECCIÓN

José Luis Gómez Cabrera

Contactos e Información:
grutatroglodita.nv@gmail.com
Pueden seguirnos en Facebook:
https://www.facebook.com/profile.php?id=100012469324317

- ***Foto de Portada:*** *Cueva Múcara, Sistema de Cuevas de Aguas Buenas". Municipio Aguas Buenas, Puerto Rico. Fotografía por: German Burgos Calderón.*
- ***Foto Pagina 2:*** *Playa Los Tubos. Municipio Manatí, Puerto Rico. Fotografía por: Rene Martínez Caraballo.*
- ***Foto Contraportada****: Cueva de los Plátanos. Municipio Morovis, Puerto Rico. Fotografía por: Ángel A. Acosta Colón.*

Agradecemos sus sugerencias, críticas u opiniones, sin embargo nos reservamos el derecho de publicarlas.
El contenido publicado en los trabajos es responsabilidad de los autores y expresa la opinión de los mismos.

Gruta Troglodita Norman Veve

Hoy

π 3,14

La fecha de nacimiento de Hans Albert Einstein mantiene gran relación con π, dado que nació el mes 3 y el día 14 (3,14)

"Mira profundamente en la naturaleza y entonces comprenderás todo mejor."

Albert Einstein

UPPER OLIGOCENE RHODOLITH (RHODOPHYTA) FROM THE NORTHERN KARST REGION OF PUERTO RICO

ÁNGEL M. NIEVES–RIVERA
293 Felix Castillo St., Mayagüez, PR 00680-5201, anieves740@yahoo.com

Rhodoliths are nodules constitued by unattached coralline red algae (calcareous red algae; Rhodophyta) which are common benthic components from 0 down to 250 m water depth (Aguirre et al., 2017). Rhodophyta contains some 7,000 recognized species, some of which are the oldest groups of eukaryotic algae (Aguirre et al., 2000). Coralline red algae are important photosynthesizers, calcifiers and ecosystem engineers, which mean that they respond to ocean chemical changes such as ocean acidification as well as sea-water temperature changes. Rhodoliths are unattached to the substrate, freely overturning by wave action, currents or biogenic activity. The rhodolith beds are marine ecosystem, serving a transition habitat between rocky areas and barren, sandy areas.

Rhodoliths well preserved as fossils, have been recognized as important carbonate producers and paleoenvironmental indicators (Foster et al., 2013; Aguirre et al., 2017). Coralline red algae deposit high magnesium calcite in their cell walls developing an unsegmented (nongeniculate) cell pattern typically with encrusting to branch growth forms. Succesive superimposed stages of these cell pattern form spheroidal and ellipsoidal shaped nodules with slow growth over mm/yr. This note deals with a record of a single rhodolith collected from a road cut of the karst region in northwestern Puerto Rico.

The northern karst region of Puerto Rico covers about 27.5% of the archipelago, and it is subdivided in northern, southern, and scattered limestone areas. In the northern karst, the road PR-111, known as the *Fossil Road* by many professionals, especially geologists and fossil enthusiasts but for the local population is virtually unknown. Summary of the paleontological studies, especially the paleobotanical surveys of the area have been included in several works (Hollick, 1928; Graham, 1996, 2003; Nieves-Rivera, 2007; Herrera et al., 2014; Vélez-Juarbe, 2020).

The studied rhodolith occurs in the Lares Formation, located in the road PR-111 known as *La Pared* (*The Wall*) (18°19'47"N, 66°56'50"N). The stratigraphy of the road cut was described by Ortega-Ariza et al. (2013). The rhodolith documented in this note (Fig. 1) was a brown red colored, unattached calcareous nodule, showing concentric encrusting laminations, composed of crustose, red algae. A thin section of the white encrusting part was a coralline algae, not a macroid usually formed by a foraminifer (acervulinid). This specimen was collected on a small rhodolith bed up on SD1 *sensu* Ortega-Ariza et al. (2013) which was dated as Upper Oligocene in age. Due to erosion the grayish rhodolith bed was lost but during our explorations in 2000 it was present.

Ballantine et al. (2000) reported present-day shallow water (0.9 to 1.3 m water depth) rhodoliths in southwestern of Puerto Rico. These rhodoliths were generally cylindrical, discoidal or irregular in shape with an average longest dimension of 7.2 cm. Rhodoliths are composed mostly of coral nuclei with concentric aragonitic laminations of *Cruoriella armorica* (Peyssonneliaceae, Rhodophyta). Ages were estimated to12 to 24 years.

ACKNOWLEDGMENTS

This project was fully supported by the University of Puerto Rico Alliance for the Graduate Education and the Professorate fellowship (Grant No. NSF/AGEP–HRD # 0302696) for their support to the author. Digitalization of the figure was done by Peter Rocafort (Department of Marine Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez). I thank Davide Bassi (Paleontologia e Paleoecologia, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara) and Ernest H. Williams, Jr. (retired professor, Department of Marine Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez) for reviewing the manuscript

REFERENCES

- *AGUIRRE, J., R. RIDING AND J. C. BRAGA. 2000. Diversity of coralline red algae: origination and extinction patterns from the Early Cretaceous to the Pleistocene. Paleobiology 26: 651-667. doi:10.1666/0094-8373(2000)026<0651:DOCRAO>2.0.CO;2*

- *AGUIRRE, J., J.C. BRAGA AND D. BASSI. 2017. The role of rhodoliths and rhodolith beds in the rock record and their use in palaeoenvironmental reconstructions. In Riosmena-Rodríguez, R., W. Nelson and J. Aguirre (eds), Rhodolith/maerl beds: a global perspective. Springer-Verlag, Berlin, special volume, pp. 105-138. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29315-8_5*

- *BALLANTINE, D., A. BOWDEN-KERBY AND N. E. APONTE. 2000. Cruoriella rhodoliths from shallow-water back reef environments in La Parguera, Puerto Rico (Caribbean Sea). Coral Reefs 19(1): 75-81. https://doi.org/10.1007/s003380050230*

- *FOSTER, M. S., G. M. AMADO FILHO, N. A. KAMENOS, R. RIOSMENA-RODRÍGUEZ AND D. L. STELLER. 2013. Rhodoliths and rhodolith beds. Smithsonian Contributions to Marine Sciences 39: 143-153.*

- *GRAHAM, A. 1996. Paleobotany of Puerto Rico: From Arthur Hollick's (1928) scientific paper to the present. In Figueroa Colon, J. C. (ed.). The scientific survey of Porto Rico and the Virgin Islands: An eighty-year reassessment of the island's natural history. Annals of the New York Academy of Sciences 776: 103-114.*

- *GRAHAM, A. 2003. Historical phytogeography of the Greater Antilles. Brittonia 55: 357-383.*

- *HERRERA, F. S. R. MACHESTER, J. VÉLEZ-JUARBE AND C. JARAMILLO. 2014. Phytogeographic history of the Humiriaceae (Part 2). International Journal of Plant Sciences 175(7): 828-840.*

- *HOLLICK. C. A. 1928. Paleobotany of Porto Rico. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands. Vol. 7, Part 2. New York Academy of Sciences, New York. Pp. 177-393.*

- *NIEVES-RIVERA, Á. M. 2007. Paleobotanical notes on mangrove-like plants of Puerto Rico. Interciencia 32(003): 175-179.*

- *ORTEGA-ARIZA, D., H. SANTOS-MERCADO, E. K. FRANSEEN AND W. R. RAMIREZ. 2013. Las calizas de la costa norte de Puerto Rico. Espeleo Revista Puerto Rico 9 (junio-diciembre): 6-17.*

- *VÉLEZ-JUARBE, J. 2020. The Greater Antillean terrestrial flora and fauna, Part 1: The Oligocene. Caribbean Paleobiology Blog. http://caribbeanpaleobiology.blogspot.com/2020/05/the-greater-antillean-terrestrial-flora.html?m=1 (Accessed to the World Wide Web on 15 August 2022).*

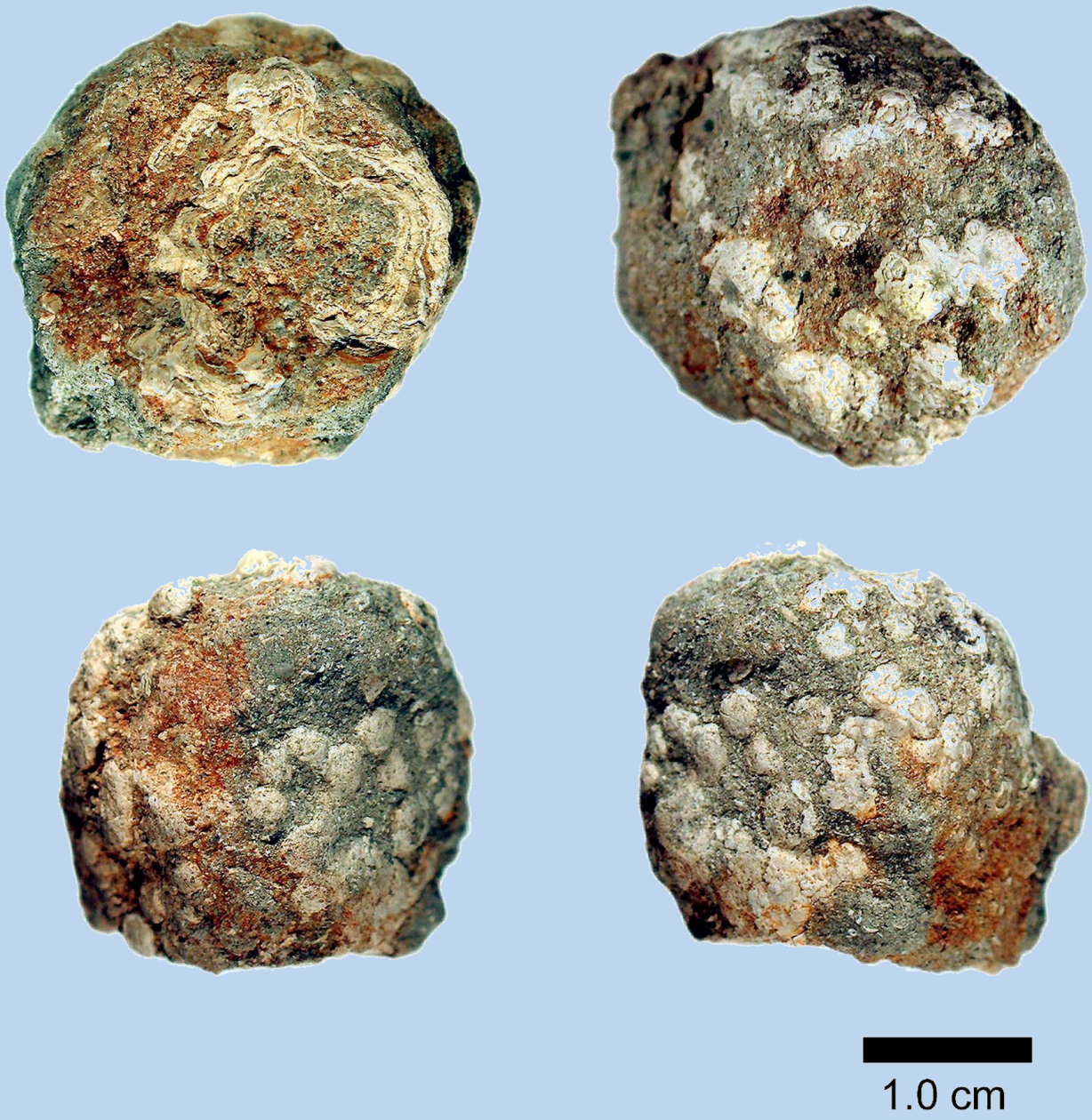


Fig. 1. The studied rhodolith (same specimen observed from different perspectives) recorded from the Lares Limestone, road cut PR-111, Upper Oligocene, San Sebastián, NW Puerto Rico.

RODOLITO DEL OLIGOCENO SUPERIOR (RHODOPHYTA) DE LA REGIÓN DEL CARSO NORTEÑO DE PUERTO RICO

ÁNGEL M. NIEVES–RIVERA
293 Felix Castillo St., Mayagüez, PR 00680-5201, anieves740@yahoo.com

Los rodolitos son nódulos constituidos por algas rojas coralinas sueltas (algas rojas calcáreas; Rhodophyta) que son componentes bentónicos comunes desde 0 hasta 250 m de profundidad del agua (Aguirre et al., 2017). Rhodophyta contiene unas 7.000 especies reconocidas, algunas de las cuales son los grupos más antiguos de algas eucariotas (Aguirre et al., 2000). Las algas rojas coralinas son importantes fotosintetizadores, calcificadores e ingenieros de ecosistemas, lo que significa que responden a los cambios químicos del océano, como la acidificación del océano, así como a los cambios de temperatura del agua del mar. Los rodolitos no están adheridos al sustrato y se vuelcan libremente por la acción de las olas, las corrientes o la actividad biogénica. Los lechos de rodolitos son ecosistemas marinos que sirven de hábitat de transición entre áreas rocosas y áreas arenosas y áridas.

Los rodolitos bien conservados como fósiles han sido reconocidos como importantes productores de carbonato e indicadores paleoambientales (Foster et al., 2013; Aguirre et al., 2017). Las algas rojas coralinas depositan calcita con alto contenido de magnesio en sus paredes celulares y desarrollan un patrón celular no segmentado (no geniculado) típicamente con formas de crecimiento incrustadas en las ramas. Las sucesivas etapas superpuestas de este patrón celular forman nódulos de forma esferoidal y elipsoidal con un crecimiento lento durante mm/año. Esta nota trata sobre un registro de un solo rodolito recolectado en un corte de camino de la región kárstica en el noroeste de Puerto Rico.

La región kárstica del norte de Puerto Rico cubre alrededor del 27.5% del archipiélago y se subdivide en áreas calizas del norte, del sur y dispersas. En el karso norte, la carretera PR-111, conocida como la Ruta de los Fósiles por muchos profesionales, especialmente geólogos y aficionados a los fósiles, es prácticamente desconocida para la población local. Los resúmenes de los estudios paleontológicos, especialmente los sondeos paleobotánicos de la zona, han sido incluidos en varios trabajos (Hollick, 1928; Graham, 1996, 2003; Nieves-Rivera, 2007; Herrera et al., 2014; Vélez-Juarbe, 2020).

El rodolito estudiado se presenta en la Formación Lares, ubicada en la carretera PR-111 conocida como La Pared (18°19'47"N, 66°56'50"N). La estratigrafía del corte vial fue descrita por Ortega-Ariza et al. (2013). El rodolito documentado en esta nota (Fig. 1) era un nódulo calcáreo suelto, de color marrón rojizo, que mostraba laminaciones incrustantes concéntricas, compuesto de algas rojas crustosas. Una sección delgada de la parte incrustante blanca era un alga coralina, no un macróide generalmente formado por un foraminífero (acervulínido). Este espécimen fue recolectado en un pequeño lecho de rodolitos en SD1 sensu Ortega-Ariza et al. (2013) que fue fechado como Oligoceno Superior en edad. Debido a la erosión, el lecho de rodolitos grisáceos se perdió, pero durante nuestras exploraciones en 2000 estuvo presente.

Ballantine et al. (2000) reportaron rodolitos en aguas someras actuales (0.9 a 1.3 m de profundidad) en el suroeste de Puerto Rico. Estos rodolitos eran generalmente de forma cilíndrica, discoidal o irregular con una dimensión mayor promedio de 7,2 cm. Los rodolitos están compuestos en su mayoría por núcleos de coral con laminaciones aragoníticas concéntricas de Cruoriella armorica (Peyssonneliaceae, Rhodophyta). Las edades se estimaron entre 12 y 24 años.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue totalmente apoyado por la Alianza de la Universidad de Puerto Rico para la Educación de Posgrado y la beca de Profesorado (Concesión No. NSF/AGEP–HRD # 0302696) por su apoyo al autor. La digitalización de la figura estuvo a cargo de Peter Rocafort (Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez). Agradezco a Davide Bassi (Paleontología y Paleoecología, Departamento de Física y Ciencia de la Tierra, Universidad de Ferrara) y a Ernest H. Williams, Jr. (profesor retirado, Departamento de Ciencias Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez) por revisar el manuscrito.

REFERENCES

- *AGUIRRE, J., R. RIDING AND J. C. BRAGA. 2000. Diversity of coralline red algae: origination and extinction patterns from the Early Cretaceous to the Pleistocene. Paleobiology 26: 651-667. doi:10.1666/0094-8373(2000)026<0651:DOCRAO>2.0.CO;2*

- *AGUIRRE, J., J.C. BRAGA AND D. BASSI. 2017. The role of rhodoliths and rhodolith beds in the rock record and their use in palaeoenvironmental reconstructions. In Riosmena-Rodríguez, R., W. Nelson and J. Aguirre (eds), Rhodolith/maerl beds: a global perspective. Springer-Verlag, Berlin, special volume, pp. 105-138. doi: 10.1007/978-3-319-29315-8_5*

- *BALLANTINE, D., BOWDEN-KERBY, A. AND APONTE, N. Cruoriella rhodoliths from shallow-water back reef environments in La Parguera, Puerto Rico (Caribbean Sea). Coral Reefs 19, 75-81 (2000). https://doi.org/10.1007/s003380050230*

- *FOSTER, M. S., G. M. AMADO FILHO, N. A. KAMENOS, R. RIOSMENA-RODRÍGUEZ AND D. L. STELLER. 2013. Rhodoliths and rhodolith beds. Smithsonian Contributions to Marine Sciences 39: 143-153.*

- *GRAHAM, A. 1996. Paleobotany of Puerto Rico: From Arthur Hollick's (1928) scientific paper to the present. In Figueroa Colon, J. C. (ed.). The scientific survey of Porto Rico and the Virgin Islands: An eighty-year reassessment of the island's natural history. Annals of the New York Academy of Sciences 776: 103-114.*

- *GRAHAM, A. 2003. Historical phytogeography of the Greater Antilles. Brittonia 55: 357-383.*

- *HERRERA, F. S. R. MACHESTER, J. VÉLEZ-JUARBE AND C. JARAMILLO. 2014. Phytogeographic history of the Humiriaceae (Part 2). International Journal of Plant Sciences 175(7): 828-840.*

- *HOLLICK. C. A. 1928. Paleobotany of Porto Rico. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands. Vol. 7, Part 2. New York Academy of Sciences, New York. Pp. 177-393.*

- *NIEVES-RIVERA, Á. M. 2007. Paleobotanical notes on mangrove-like plants of Puerto Rico. Interciencia 32(003): 175-179.*

- *ORTEGA-ARIZA, D., H. SANTOS-MERCADO, E. K. FRANSEEN AND W. R. RAMIREZ. 2013. Las calizas de la costa norte de Puerto Rico. Espeleo Revista Puerto Rico 9 (junio-diciembre): 6-17.*

- *VÉLEZ-JUARBE, J. 2020. The Greater Antillean terrestrial flora and fauna, Part 1: The Oligocene. Caribbean Paleobiology Blog. http://caribbeanpaleobiology.blogspot.com/2020/05/the-greater-antillean-terrestrial-flora.html?m=1 (Accessed to the World Wide Web on 15 August 2022).*

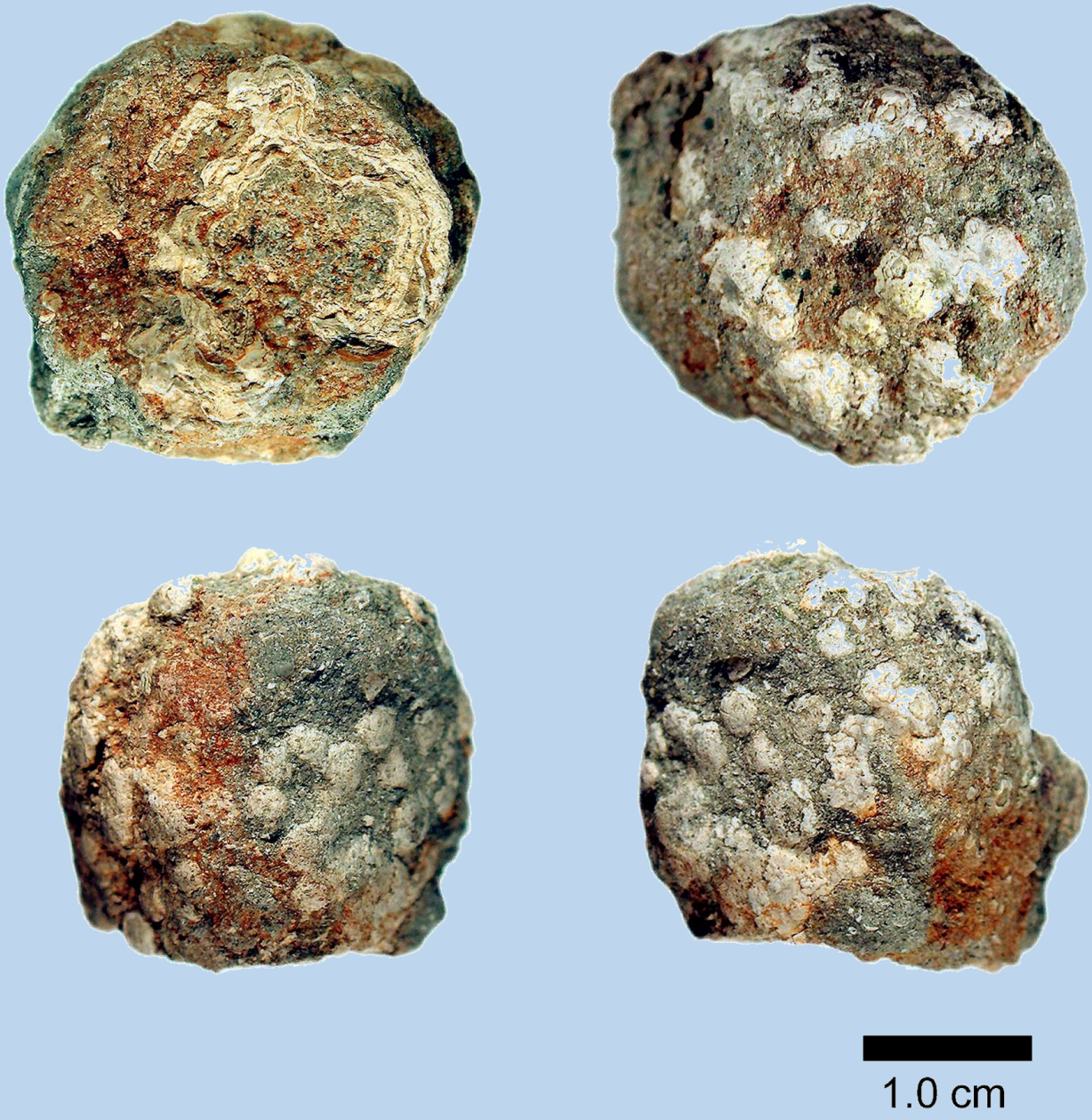
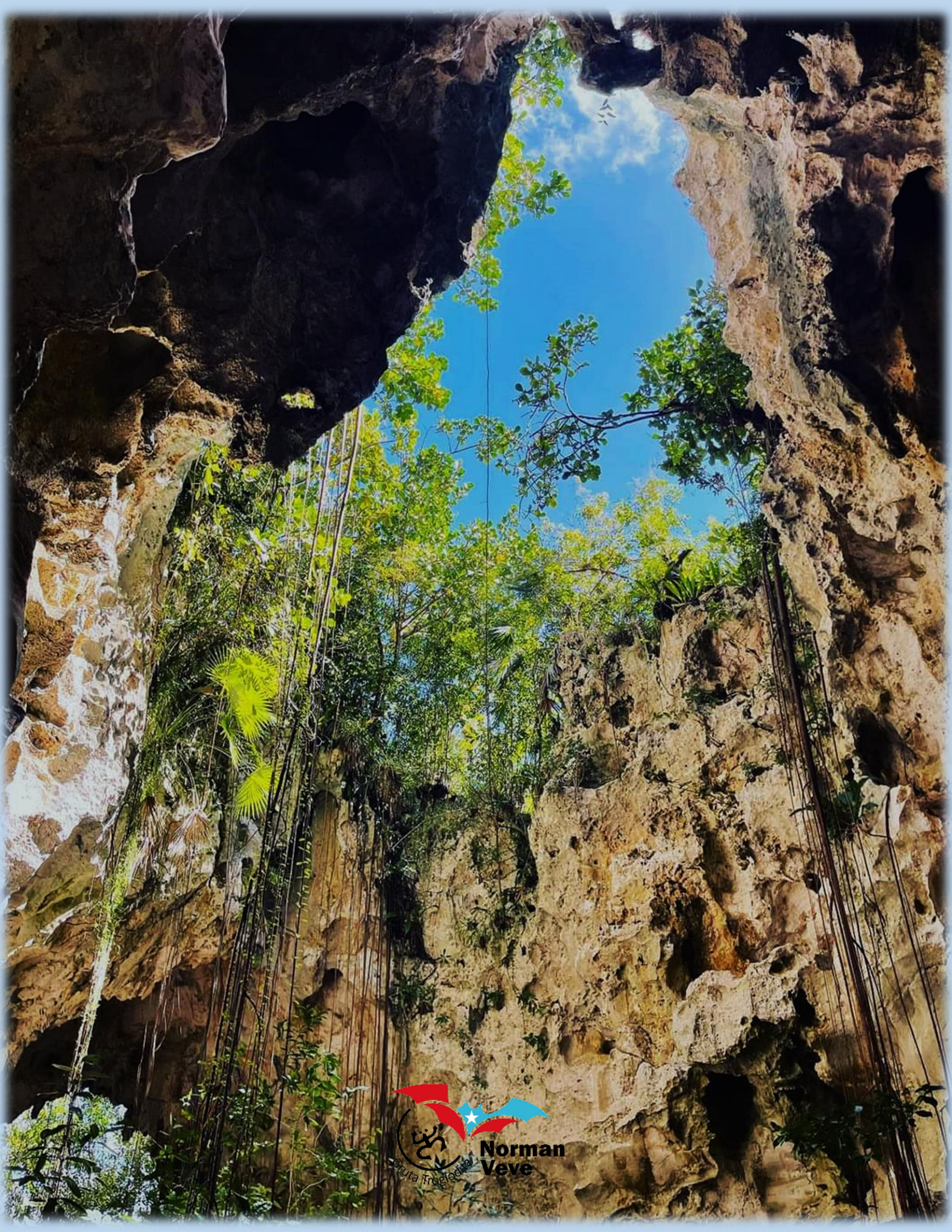


Fig. 1. El rodolito estudiado (el mismo espécimen observado desde diferentes perspectivas) informado de la Caliza Lares, corte de la carretera PR-111, Oligoceno Superior, San Sebastián, noroeste de Puerto Rico.

La Gruta Troglodita Norman Veve como entidad dentro del seno de la investigación, es un grupo con integración científico, educativa y sin ánimo de lucro que tiene por finalidad promover el estudio y la conservación del karso; los diferentes componentes del medio natural y difundir los conocimientos obtenidos.

La organización, tiene como misión, el promover, realizar, coordinar y divulgar estudios e investigaciones científicas de alto nivel que contribuyan a la conservación y uso sostenible de los recursos espeleológicos. Propiciar estudios técnicos y aplicación cultural y eco-amigables de los recursos espeleológicos y de los sistemas subterráneos en general.

Teniendo como visión, ser un grupo distinguido en la creación, generación, promoción y divulgación del conocimiento espeleológico. Así como planear y ejecutar acciones conjuntas con comunidades, organizaciones, entidades públicas y privadas de carácter regional, nacional e internacional, encaminadas a la conservación


Norman
Veve
Gruta Troglodita